

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 02 516.2

Anmeldetag: 23. Januar 2003

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH,
Stuttgart/DE

Bezeichnung: Scheibenbremse mit mechanischer Selbst-
verstärkung

IPC: F 16 D 55/46

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stark

Robert Bosch GmbH,
70469 Stuttgart;

R 303 868

5

Scheibenbremse mit mechanischer Selbstverstärkung

Beschreibung

10

Stand der Technik

15

Die Erfindung betrifft eine Scheibenbremse mit mechanischer Selbstverstärkung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, die insbesondere für Kraftfahrzeuge vorgesehen ist.

20

25

Heutzutage übliche, hydraulisch betätigte Scheibenbremsen ohne Selbstverstärkung weisen einen Bremsenhalter und einen Bremssattel auf. Bremsenhalter und Bremssattel sind ineinander liegende Teile, wobei der Bremsenhalter fest an einem Achsschenkel oder dgl. eines Fahrzeugs angebracht ist und den Bremssattel mittels einer Bremssattelführung querverschieblich zu einer Bremsscheibe hält. Als Betätigungseinheit weisen hydraulische Scheibenbremsen eine Zylinder-Kolben-Einheit auf wobei der Zylinder üblicherweise Teil des Bremssattels ist. Mit dem Kolben ist ein Reibbremsbelag gegen eine Seite der Bremsscheibe drückbar. Eine Reaktionskraft verschiebt den Bremssattel quer zur Bremsscheibe, wodurch der Bremssattel einen zweiten Reibbremsbelag gegen die andere Seite der

Bremsscheibe drückt und diese bremst. Aufgrund der Querverschieblichkeit wird der Bremssattel solcher Scheibenbremsen als Schwimmsattel bezeichnet. In Umfangsrichtung, oder genauer ausgedrückt, parallel zu einer Umfangsrichtung der Bremsscheibe stützen sich die Reibbremsbeläge am Bremsenhalter ab, eine
5 beim Bremsen von der drehenden Bremsscheibe auf die gegen die Bremsscheibe gedrückten Reibbremsbeläge ausgeübte Reibungs- oder Bremskraft wird dadurch unmittelbar auf den Bremsenhalter und nicht über den Bremssattel und die Bremssattelführung auf den Bremsenhalter übertragen. Durch diese Konstruktion ist die Bremssattelführung weitgehend frei von Kräften,
10 die Brems- und Reibungskräfte werden von den Reibbremsbelägen auf den Bremsenhalter übertragen und die Betätigungs- und Andruckkraft der Reibbremsbeläge an die Bremsscheibe sind innere Kräfte des Bremssattels.

Anders ist es bei Scheibenbremsen mit mechanischer Selbstverstärkung. Diese
15 weisen eine Selbstverstärkungsmechanik mit beispielsweise einem Rampen- oder Keilmechanismus auf. D. h. ein Reibbremsbelag ist in Umfangsrichtung der Bremsscheibe verschiebbar und stützt sich an einer im Bremssattel angebrachten Rampe oder dgl. ab. Die Rampe ist eine schräg in einem Winkel zur Bremsscheibe verlaufende Stützfläche, die nicht notwendigerweise eben sein
20 muss sondern auch gewölbt verlaufen kann. Wird der Reibbremsbelag zur Betätigung der Scheibenbremse gegen die Bremsscheibe gedrückt verschiebt die drehende Bremsscheibe aufgrund der zwischen ihr und dem Reibbremsbelag wirkenden Reibung den Reibbremsbelag in Umfangsrichtung. Durch die Abstützung des Reibbremsbelags an der schräg zur Bremsscheibe verlaufenden
25 Rampe ergibt sich eine Keilwirkung, die eine zusätzliche Andruckkraft des Reibbremsbelags an die Bremsscheibe bewirkt. Die genannte Andruckkraft des Reibbremsbelags gegen die Bremsscheibe ist größer als eine Betätigungskraft, die die Betätigungseinheit auf den Reibbremsbelag ausübt. Beispiele für derartige Scheibenbremsen mit mechanischer Selbstverstärkung durch einen
30 Rampenmechanismus sind die DE-OS 20 52 496, DE 198 19 564 C2 und DE 100 37 055 A1, wobei die beiden zuletzt genannten Druckschriften elektromechanisch

betätigte und die erst genannte Druckschrift eine über Seilzug und Hebel betätigte Scheibenbremse offenbaren.

5 Eine bei betätigter Scheibenbremse von der drehenden Bremsscheibe in Umfangsrichtung auf den Reibbremsbelag ausgeübte Reibungskraft wird über die Rampe in den Bremssattel eingeleitet und muss von der Bremssattelführung auf den Bremsenhalter oder ein sonstiges festes Bauteil übertragen werden. Dabei wirkt die Kraft quer zur Bremssattelführung. Die Bremssattelführung muss ausreichend stabil zur Übertragung der von der drehenden Bremsscheibe auf den
10 Reibbremsbelag ausgeübten Reibungskraft dimensioniert sein. Zugleich beeinträchtigt die beim Bremsen von der Bremssattelführung zu übertragende Kraft eine Leichtgängigkeit der Bremssattelführung.

Vorstehendes gilt entsprechend für andere Selbstverstärkungsmechaniken wie
15 beispielsweise eine Hebelmechanik, bei der ein schräg zur Bremsscheibe stehender Hebel den gegen die Bremsscheibe gedrückten Reibbremsbelag abstützt. Die Hebelmechanik kann in der Theorie als Analogon zum Rampenmechanismus betrachtet werden.

20 Erläuterung und Vorteile der Erfindung

Bei der erfindungsgemäßen Scheibenbremse mit den Merkmalen des Anspruchs
1 stützt sich die Selbstverstärkungsmechanik in einer Umfangsrichtung zur Bremsscheibe am Bremsenhalter und nicht am Bremssattel ab. Dadurch wird
25 eine bei betätigter Scheibenbremse von der drehenden Bremsscheibe in Umfangsrichtung auf den Reibbremsbelag ausgeübte Reibungs- oder Bremskraft auf den Bremsenhalter übertragen und belastet nicht die Bremssattelführung, die den Bremssattel quer zur Bremsscheibe verschieblich am Bremsenhalter führt. Die Bremssattelführung ist dadurch im Wesentlichen kraftfrei, sie braucht
30 insbesondere nicht die beim Bremsen auftretenden, hohen Bremskräfte zu übertragen. Die Bremssattelführung lässt sich dadurch vergleichsweise klein dimensionieren und ihre Leichtgängigkeit wird nicht durch auf sie ausgeübte

Kräfte beeinträchtigt. Weiterer Vorteil ist eine leichtere Rückstellung des Bremssattels nach einer Bremsenbetätigung und insbesondere eine erleichterte Lüftspieleinstellung aufgrund der Leichtgängigkeit der Bremssattelführung. Zudem ist mit verringertem Bremsbelagverschleiß bei unbetätigter
5 Scheibenbremse zu rechnen.

Die Abstützung der Selbstverstärkungsmechanik quer zur Bremsscheibe erfolgt bei der erfindungsgemäßen Scheibenbremse unverändert am Bremssattel, so dass eine Andruckkraft des einen Reibbremsbelags gegen die Bremsscheibe als
10 innere Kraft vom Bremssattel auf den anderen Reibbremsbelag übertragen wird.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend anhand in der Zeichnung dargestellter
15 Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Scheibenbremse radial von innen, d. h. aus Richtung einer Drehachse einer Bremsscheibe; und

20 Figur 2 eine abgewandelte Ausführungsform der Scheibenbremse aus Figur 1 gemäß der Erfindung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

25 Die in der Zeichnung dargestellte, erfindungsgemäße Scheibenbremse 10 weist eine mechanische Selbstverstärkung auf und wird elektromechanisch betätigt. Sie ist zur Verwendung in einem nicht dargestellten Kraftfahrzeug vorgesehen. Die Scheibenbremse 10 weist einen Bremsenhalter 12 auf, der beispielsweise mit einem Achsschenkel (nicht dargestellt) eines Kraftfahrzeugs fest verschraubt
30 wird. Der Bremsenhalter 12 weist eine Aussparung 14 an beiden Seiten auf, mit denen er eine Bremsscheibe 16 am Umfang übergreift. Der Bremsenhalter 12 ragt auf beiden Seiten der Bremsscheibe 16 radial in etwa soweit nach innen wie

beiderseits der Bremsscheibe 16 angeordnete Reibbremsbeläge 18, 20 der Scheibenbremse 10.

5 Im Bremsenhalter 12 liegt ein Bremssattel 22 ein, der mit einer Bremssattelführung 24 quer zur Bremsscheibe 16 im Bremsenhalter 12 verschiebbar geführt ist. Die Bremssattelführung 24 ist im dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung als Stangenführung ausgebildet. Wegen seiner Querverschieblichkeit kann der Bremssattel 22 auch als Schwimmsattel bezeichnet werden.

10

Im Querschnitt weist der Bremssattel eine U-Form mit zwei Schenkeln 26, 28 und einem Joch 30 auf. Das Joch 30 befindet sich außerhalb eines Umfangs der Bremsscheibe 16, die Schenkel 26, 28 befinden sich beiderseits der Bremsscheibe 16, sie ragen radial in Bezug auf Bremsscheibe 16 in etwa
15 gleichweit nach innen wie die Reibbremsbeläge 18, 20.

Die beiden Reibbremsbeläge 18, 20 liegen beiderseits der Bremsscheibe 16 im Bremssattel 22 ein. Zum Betätigen der Scheibenbremse 10 ist der in der Zeichnung rechts dargestellte Reibbremsbelag 18 mittels einer noch zu
20 erläuternden Betätigungseinheit 32 gegen die Bremsscheibe 16 drückbar. Durch das Andrücken des einen Reibbremsbelags 18 verschiebt sich der Bremssattel 22 in an sich bekannter Weise quer zur Bremsscheibe 16 und drückt den anderen Reibbremsbelag 20 gegen die andere Seite der Bremsscheibe 16, so dass die Bremsscheibe 16 von beiden Reibbremsbelägen 18, 20 gebremst wird.

25

Die Betätigungseinheit 32 arbeitet elektromechanisch. Von der Betätigungseinheit 32 ist in der Zeichnung ein Gehäuse 34 von außen sichtbar, in dem die Teile der Betätigungseinheit 32 untergebracht sind. Die Betätigungseinheit 32 weist einen Elektromotor, vorzugsweise ein Untersetzungsgetriebe sowie einen Spindeltrieb
30 oder ein sonstiges Rotations/Translations-Umsetzungsgetriebe auf. Zur platzsparenden und kompakten Ausbildung der Betätigungseinheit 32 kann der Elektromotor als Hohlwellenmotor ausgebildet und der Spindeltrieb innerhalb der

Hohlwelle des Elektromotors angeordnet sein. Das Untersetzungsgetriebe ist vorzugsweise ein Planetengetriebe, das ebenfalls zumindest teilweise innerhalb der Hohlwelle des Elektromotors unterbringbar ist. Derartige Betätigungseinheiten 32 sind dem Fachmann an sich bekannt, es wird diesbezüglich beispielhaft auf die WO 96/03301 verwiesen, die hinsichtlich einer Ausbildungsmöglichkeit der Betätigungseinheit 32 hiermit in Bezug genommen wird.

Die Betätigungseinheit 32 ist fest (starr) am Bremssattel 22 angebracht. Das Gehäuse 34 der Betätigungseinheit 32 durchgreift berührungslos eine Bohrung 36 im Bremsenhalter 12, so dass die Betätigungseinheit 32 zusammen mit dem Bremssattel 22 quer zur Bremsscheibe 16 im Bremsenhalter 12 verschiebbar ist.

Es sind auch andere Betätigungseinheiten möglich, beispielsweise lässt sich die Scheibenbremse 10 auch hydraulisch betätigen. Dies wird am Ende der Beschreibung anhand Figur 2 erläutert werden.

Eine Spindel 38 des Spindeltriebs der Betätigungseinheit 32 beaufschlagt den Reibbremsbelag 18 und drückt diesen zur Betätigung der Scheibenbremse 10 gegen die Bremsscheibe 16. Der Reibbremsbelag 18 weist eine Doppelrampe 40 mit zwei Rampenflächen 42 an seiner der Bremsscheibe 16 abgewandten Seite auf. Die beiden Rampenflächen 42 verlaufen schräg in einem spitzen Winkel zur Bremsscheibe 16, wobei die Schrägen der Rampenflächen 42 einander entgegengerichtet sind. Mit ihren Rampenflächen 42 stützt sich die Doppelrampe 40 an Widerlagerflächen 44 eines Widerlagers 46 ab. Das Widerlager 46 ist ein plattenförmiges Element mit einer V-förmigen Ansenkung, die die beiden Widerlagerflächen 44 bildet. Die Widerlagerflächen 44 stehen in einem großen, stumpfen Winkel zueinander, sie verlaufen parallel zu den Rampenflächen 42. Zur Reibungsminderung sind können Wälzkörper (Rollen 48) zwischen den Rampenflächen 42 und den Widerlagerflächen 44 angeordnet sein.

30

Das Widerlager 46 ist parallel zur Bremsscheibe 16, d. h. in deren Umfangsrichtung verschiebbar im Bremssattel 22 aufgenommen. Quer zur

Bremsscheibe 16 stützt sich das Widerlager 46 an dem einen Schenkel 28 des Bremssattels 22 ab, wobei zur Reibungsminderung Wälzkörper (Nadeln 50) zwischen dem Widerlager 46 und dem Schenkel 28 angeordnet sein können. Der Schenkel 28 bildet eine Abstützung für das Widerlager 46 quer zur Bremsscheibe 16. Parallel zur Bremsscheibe 16, d. h. in deren Umfangsrichtung ist ein Verschiebeweg des Widerlagers 46 durch Seitenwandungen 52 des Bremsenhalters 12 begrenzt. Die Seitenwandungen 52 bilden Abstützungen für das Widerlager 46 in einer Umfangsrichtung zur Bremsscheibe 16. Ein Spiel zwischen den Seitenwandungen 52 und dem Widerlager 46 und damit ein Verschiebeweg des Widerlagers 46 in Umfangsrichtung zur Bremsscheibe 16 ist gering, prinzipiell muss hier kein Spiel vorhanden sein. Zur Reibungsminderung können auch zwischen dem Widerlager 46 und den es abstützenden Seitenwandungen 52 des Bremsenhalters 12 Wälzkörper angeordnet sein (nicht dargestellt).

15

Das Widerlager 46 weist in seiner Mitte ein Durchgangsloch 54 auf, das die Spindel 38 mit Spiel umgibt, so dass das Widerlager 46 keine Kräfte auf die Spindel 38 ausübt.

Der andere Reibbremsbelag 20 stützt sich in Umfangsrichtung zur Bremsscheibe 16 ebenfalls an den Seitenwandungen 52 des Bremsenhalters 12 ab und liegt in Querrichtung zur Bremsscheibe 16 am Schenkel 26 des Bremssattels 22 an. Auch hier können zur Reibungsminderung Wälzkörper zwischen dem Reibbremsbelag 20 und den Seitenwandungen 52 des Bremsenhalters 12 angeordnet sein (nicht dargestellt).

25

Wird zur Betätigung der Scheibenbremse 10 der Reibbremsbelag 18 mit der Betätigungseinheit 32 gegen die drehende Bremsscheibe 16 gedrückt übt die Bremsscheibe 16 eine Reibungskraft auf den Reibbremsbelag 18 in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16, also parallel zur Bremsscheibe 16 aus. Der Reibbremsbelag 18 wird dadurch parallel zur Bremsscheibe 16, in der Zeichnung abhängig von der Drehrichtung der Bremsscheibe 16 nach oben oder

30

nach unten, verschoben. Dabei stützt sich der Reibbremsbelag 18 über eine seiner beiden Rampenflächen 42 an der zugeordneten Widerlagerfläche 44 ab. Durch den schrägen Verlauf der Rampenfläche 42 und der Widerlagerfläche 44 ergibt sich eine Keilwirkung, die eine Andruckkraft des Reibbremsbelags 18 an die Bremsscheibe 16 bewirkt. Diese Andruckkraft addiert sich zur Betätigungskraft, mit der die Betätigungseinheit 32 den Reibbremsbelag 18 gegen die Bremsscheibe 16 drückt. Die Kraft, mit der der Reibbremsbelag 18 gegen die Bremsscheibe 16 gedrückt wird ist dadurch größer als die von der Betätigungseinheit 32 auf den Reibbremsbelag 18 ausgeübte Betätigungskraft.

Die Scheibenbremse 10 weist damit eine Selbstverstärkung auf. Die Doppelrampe 40 und das Widerlager 46 bilden einen Rampenmechanismus, der die Selbstverstärkung der Scheibenbremse 10 bewirkt. Durch die Verwendung der Doppelrampe 40 ist die Selbstverstärkung in beiden Drehrichtungen der Bremsscheibe 16 gegeben. Reicht eine Selbstverstärkung für eine Drehrichtung der Bremsscheibe 16 aus dann genügt eine einfache Rampe anstelle der Doppelrampe 40 (nicht dargestellt). Durch in beiden Drehrichtungen unterschiedliche Rampenwinkel der Doppelrampe 40 lassen sich unterschiedlich große Selbstverstärkungen für die beiden Drehrichtungen der Bremsscheibe 16, also beispielsweise für Vor- und Rückwärtsfahrt erzielen. Die Doppelrampe 40 und das Widerlager 46 bilden eine Selbstverstärkungsmechanik der Scheibenbremse 10.

Da das Widerlager 46 parallel zur Bremsscheibe 16 im Bremssattel 22 verschiebbar ist und sich parallel zur Bremsscheibe 16 d. h. in deren Umfangsrichtung an den die Abstützungen bildenden Seitenwandungen 52 des Bremsenhalters 12 abstützt, wird die beim Bremsen von der Bremsscheibe 16 auf den Reibbremsbelag 18 ausgeübte Reibungs- oder Bremskraft über das Widerlager 46 auf die Seitenwandungen 52 des Bremsenhalters 12 übertragen. Der Bremssattel 22 wird von der Reibungs- oder Bremskraft in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16 nicht beaufschlagt, die Bremssattelführung 24 des Bremssattels 22 im Bremsenhalter 12 ist dadurch kraftfrei.

Der andere Reibbremsbelag 20 stützt sich in Umfangsrichtung zur Bremsscheibe 16 ebenfalls an den Seitenwandungen 52 des Bremsenhalters 12 ab, so dass auch hier die Reibungs- oder Bremskraft unmittelbar auf den Bremsenhalter 12 übertragen und nicht in die Bremssattelführung 24 eingeleitet wird.

5

In Figur 2 ist die elektromechanische Betätigungseinheit 32 durch eine hydraulische, ebenfalls mit 32 bezeichnete Betätigungseinheit ersetzt. Die hydraulische Betätigungseinheit 32 weist einen Zylinder 56 auf, der fest am Bremssattel 22 angebracht ist. Ein nicht sichtbarer, im Zylinder 56 einliegender

10

Kolben beaufschlagt über eine Kolbenstange 58 den Reibbremsbelag 18, so dass der Reibbremsbelag 18 hydraulisch anstatt elektromechanisch gegen die Bremsscheibe 16 drückbar ist. Im übrigen stimmen die beiden in Figuren 1 und 2 dargestellten Scheibenbremsen 10 überein und funktionieren in gleicher Weise.

Zur Vermeidung von Wiederholungen wird hinsichtlich Figur 2 auf die

15

Ausführungen zu Figur 1 verwiesen. Für gleiche Bauteile sind in beiden Figuren gleiche Bezugszahlen verwendet.

Robert Bosch GmbH,
70469 Stuttgart;

R 303 868

5

Patentansprüche

- 10 1. Scheibenbremse mit mechanischer Selbstverstärkung, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Bremsenhalter, mit einem Bremssattel (Schwimmsattel), mit einer Bremssattelführung, die den Bremssattel quer verschieblich am Bremsenhalter führt, mit einer Betätigungseinheit, mit der ein Reibbremsbelag gegen eine Bremsscheibe drückbar ist und mit einer Selbstverstärkungsmechanik, die eine Andruckkraft des Reibbremsbelags
- 15 gegen die Bremsscheibe erhöht, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Selbstverstärkungsmechanik (40, 46) eine Abstützung (52) in einer Umfangsrichtung zur Bremsscheibe (16) am Bremsenhalter (12) und eine Abstützung (28) quer zur Bremsscheibe (16) am Bremssattel (22) aufweist.
- 20 2. Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Selbstverstärkungsmechanik (40, 46) in einer Umfangsrichtung zur Bremsscheibe (16) verschiebbar im Bremssattel (22) aufgenommen ist.
- 25 3. Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Selbstverstärkungsmechanik (40, 46) einen Rampenmechanismus aufweist.

4. Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) eine elektromechanische Betätigungseinheit (32) aufweist.
- 5 5. Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) eine hydraulische Betätigungseinheit (32) aufweist.
6. Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungseinheit (32) am Bremssattel (22) angebracht ist.

Robert Bosch GmbH,
70469 Stuttgart;

R 303 868

5

Zusammenfassung

Scheibenbremse mit mechanischer Selbstverstärkung

- 10 Die Erfindung betrifft eine insbesondere elektromechanische Scheibenbremse (10) mit mechanischer Selbstverstärkung beispielsweise mittels eines Rampenmechanismus (40, 46), die zur Verwendung in Kraftfahrzeugen vorgesehen ist. Die Erfindung schlägt vor, den Rampenmechanismus (40, 46) in einer Umfangsrichtung zu einer Bremsscheibe (16) an einem Bremsenhalter (12)
- 15 abzustützen um dadurch eine Bremssattelführung (24) eines Schwimmsattels (22) frei von Reibungs- und Bremskräften der Scheibenbremse (10) zu halten.

1/2

Fig. 1



